

TUGAS AKHIR

ANALISA PRESTRESS METODE POST TENSION PADA BALOK PROYEK SUPERMALL PAKUWON INDAH PHASE-3 SURABAYA



Disusun Oleh:
PRICILIA ANINDINTA YOHANA
NIM. 03114134

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA
2016**

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Abstrak	ii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Lokasi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Beton Prategang	4
2.2. Metode Beton Prategang Pasca-Tarik (Post-Tension)	6
2.3. Perencanaan Beton Prategang	8
2.4. Material Beton Prategang.....	12

4.7. Kehilangan Gaya Prategang.....	13
4.7.1. Perpendekan Elastis Beton	14
4.7.2. Kehilangan Gaya Prategang	
Akibat GeseranSepanjang Tendon.....	15
4.7.3. Kehilangan Gaya Prategang	
Akibat Slip di Pengangkuran	16
4.7.4. Kehilangan Gaya Prategang Akibat Creep (rangkak)	17
4.7.5. Kehilangan Gaya Prategang Akibat Penyusutan Beton	19
4.7.6. Kehilangan Gaya Prategang	
Akibat Relaksasi Baja Prategang	20
2.6. Analisis Penampang Beton Prategang	21
2.6.1. Analisis Penampang Jangka Pendek.....	21
2.7. Desain Terhadap Lentur.....	23
2.7.1. Tahap Pembebanan Pada Balok Prategang.....	23
2.7.2. Tegangan yang Diiijinkan Pada Tendon Prategang.....	23
2.7.3. Pemilihan Penampang	24
2.7.4. Daerah Batas Penempatan Tendon	25
2.7.5. Daerah Batas Eksentrisitas Disepanjang Bentang Balok.....	25
2.7.6. Perencanaan Untuk Kekuatan Lentur dan Daktilisasi	26

2.7.7. Proses Desain Penampang	28
--------------------------------------	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian	29
3.2. Teknik Pengumpulan Data	31
3.3. Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.4. Teknik Analisis Data.....	32

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Balok Prategang	33
4.2. Pelaksanaan Balok Prategang	33
4.3. Spesifikasi Balok PC-G810	44
4.4. Perbandingan Spesifikasi Balok Prategang	50
4.5. Perhitungan Stressing Pada Balok PC-G810	50
4.6. Perencanaan Balok Prategang.....	52
4.7. Kehilangan Gaya Prategang.....	57
4.7.1. Perpendekan Elastis Beton	57
4.7.2. Kehilangan Gaya Prategang	
Akibat GeseranSepanjang Tendon.....	57
4.7.3. Kehilangan Gaya Prategang	
Akibat Slip di Pengangkuran	58

4.7.4. Kehilangan Gaya Prategang Akibat Creep (rangkak)	59
4.7.5. Kehilangan Gaya Prategang Akibat Penyusutan Beton	60
4.7.6. Kehilangan Gaya Prategang	
Akibat Relaksasi Baja Prategang	61
4.8. Analisis Penampang Beton Prategang	61
4.9. Desain Terhadap Lentur	66
4.9.1. Tegangan yang Diijinkan Pada Tendon Prategang	66
4.9.2. Daerah Batas Penempatan Tendon	67
4.9.3. Daerah Batas Eksentrisitas Disepanjang Bentang Balok	67
4.9.4. Perencanaan Untuk Kekuatan Lentur Dan Daktilitasi	68
4.9.5. Proses Desain Penampang	70
4.10. Perhitungan Pembesian Non Prategang	71

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

ANALISA PRESTRESS METODE POST TENSION PADA BALOK PROYEK SUPERMALL PAKUWON INDAH PHASE-3 SURABAYA

YOHANA, Pricilia^{1*}; KOESPIADI,²

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Narotama

Jalan Arief Rachman Hakim 51, Sukolilo Surabaya, Indonesia

Email: pricilia8893@gmail.com

Abstrak

Proyek Supermall Pakuwon Indah Phase-3 Surabaya adalah proyek yang terdiri dari 2 tower dan 1 mall, pada atap mallnya akan dibangun area kolam renang, dengan bentangan yang cukup panjang maka pekerjaan balok menggunakan metode prestress post tension. Balok yang dianalisa adalah tipe PC-G810. Balok tersebut di analisa menggunakan SNI 7833-2012 dan SNI 2847-2013. Desain beton menggunakan $f_c' 35$ MPa f_y 500 MPa untuk tulangan baja. Diameter strand 12,7 mm dengan tegangan tarik batas 1.900 MPa dan Modulus elastisitas 197.000 MPa. Perhitungan gaya-gaya dalam dihitung menggunakan Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2012. Dan Autocad 2012 digunakan untuk gambar teknis. Hasil analisa balok PC-G810 ini menurut SNI kurang memenuhi persyaratan untuk ditinjau dari aspek kehilangan akibat gaya prategang, SNI 32,57% sedangkan RLB 8,17%.

Kata kunci : analisa, prategang, post-tension, balok

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dapat disimpulkan sebagai berikut :

	Balok PC-G810 (fersi RLB)	Standart SNI Prategang
Dimensi Balok	800 x 1.000 mm	600 x 1.200 mm
Strand	<p><i>Sevenwire stress-relieve uncoated strand.</i></p> <p>Nominal diameter 12,7 mm</p> <p>Nominal steel area 98,71 mm²</p>	<p><i>Sevenwire stress-relieve uncoated strand</i></p> <p>Nominal diameter 9,53 mm</p> <p>Nominal steel area 54,84 mm²</p> <p>(T.Y Lin dkk – 2000)</p>
Duct	Ø 84 (13 < jumlah strand dalam duct ≤ 19)	Ø 84 (13 < jumlah strand dalam duct ≤ 19) (T.Y Lin dkk – 2000)
Angkur	Angkur hidup 19S dan angkur mati 19H	Angkur hidup 19S dan angkur mati 19U (tergantung jumlah strand) (T.Y Lin dkk – 2000)
Grouting	<p>1. Semen tipe I 50 kg (1 zak)</p> <p>2. Air (40 – 45 % berat semen)</p> <p>3. Cebex-100 (0,45% dari berat semen)</p>	Semen dengan zat additif seperti cebex atau sirkagrout
Beton	<p>$F_c' = 35 \text{ MPa}$</p> <p>(umur 28 hari)</p>	<p>$F_c' = 28 - 55 \text{ MPa}$</p> <p>(umur 28 hari)</p> <p>(T.Y Lin dkk – 2000)</p>

Presentase Pemuluran	-0,24 %	-7% - 7%
Kehilangan Gaya Prategang : 1. Perpendekan Elastis Beton 2. Akibat Geseran Sepanjang Tendon 3. Akibat Slip di Pengangkuran 4. Akibat Creep (Rangkak) 5. Akibat Penyusutan Beton 6. Akibat Relaksasi Baja Prategang	1. - 2. - 3. - 4. 5,28 % 5. - 6. 2,89 %	1. 0,07 % 2. 20,86 % 3. 1,55 % 4. 6,09 % 5. 1,87 % 6. 2,13%
Tegangan Tarik di serat paling bawah	7,07 N/mm ²	2,95 N/mm ²
fpy	1.195 Mpa	1.710 Mpa
Tegangan yang Diiijinkan pada Tendon 1. Akibat Gaya Penarikan 2. Segera Setelah Transfer Gaya Prategang 3. Tegangan Tarik Pada Tendon	Tegangan yang Diiijinkan pada Tendon 1. Tidak boleh melebihi 1,607,4 Mpa ; harus lebih kecil dari 956,2 Mpa 2. Tidak boleh melebihi 1.402,2 Mpa ; tidak boleh lebih besar dari 884,5 Mpa 3. Tidak boleh melebihi 836,7 Mpa	Tegangan yang Diiijinkan pada Tendon 1. Tidak boleh melebihi 1,607,4 Mpa ; harus lebih kecil dari 1.520 Mpa 2. Tidak boleh melebihi 1.402,2 Mpa ; tidak boleh lebih besar dari 1.406 Mpa 3. Tidak boleh melebihi 1.330 Mpa

Dari tabel kesimpulan diatas, didapatkan bahwa balok PC-G810 ini menurut RLB sebagai konsultan pelaksana, sudah memenuhi persyaratan, namun jika dibandingkan dengan standart SNI 7833-2012 banyak aspek dari kehilangan gaya prategang yang belum diitinjau sebagaimana RLB lakukan.

Pada RLB tidak meninjau aspek kehilangan gaya prategang sebagai berikut :

1. Perpendekan elastis beton

Pada balok PC-G810 memiliki 2 tendon, maka seharusnya perpendekan elastis beton harus diperhitungkan. Jika tendon lebih dari satu dan ditarik satu persatu, maka yang ditarik paling awal akan kehilangan prategang akibat penarikan berikutnya.

2. Akibat geseran sepanjang tendon

Geseran dalam saluran tendon disebabkan oleh gesekan fisis yang normal terjadi antara dua benda yang bergeser, dalam hal ini tendon yang bergerak terhadap dinding saluran yang diam, terutama pada bagian lengkung. Melendutnya letak saluran tendon, adanya karat pada tendon dan dinding saluran tendon yang terbuat dari baja, adanya spesi beton yang masuk kedalam saluran tendon.

Maka dari faktor-faktor tersebut harus diperhitungkan kehilangan gaya prategang akibat geseran sepanjang tendon untuk mengetahui berapa banyak jumlah kehilangan yang diakibatkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut.

3. Akibat slip di pengangkuran

Kehilangan prategang akibat slip di pengangkuran dapat terjadi jika kabel ditegangkan dan dongkrak dilepaskan untuk memindahkan pratekan kepada beton. Semakin panjang bentang balok maka semakin kecil prosentase kehilangannya.

Maka kehilangan gaya prategang akibat slip dipengangkuran harus ditinjau besarnya untuk mengantisipasi penggelinciran pada angker.

4. Akibat penyusutan beton

Susut pada beton disebabkan oleh hilangnya air dari beton karena mengeras, pemadatan kurang sempurna, perubahan temperatur, komposisi adukan yang kurang sempurna, dan sifat-sifat fisis dari bahan penyusun beton.

Bila menderita tekanan, maka beton akan menyusut dan memendek akibat adanya sifat-sifat diatas.

Oleh sebab itu kehilangan gaya prategang akibat penyusutan perlu ditinjau agar meminimalisirkan adanya susut pada beton itu sendiri.

Beberapa kesimpulan diluar dari hasil tabel diatas, dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Balok prategang merupakan salah satu solusi di sebuah struktur yang membutuhkan bentang panjang tanpa perlu ditopang oleh kolom di tengah bentang.
2. Proses pembuatan dan penarikan beton prategang dilakukan atas kerja sama PT. Pembangunan Perumahan (Persero Tbk) dengan PT. VSL Indonesia dan dibawah pengawasan konsultan perencana PT. RLB.
3. Daerah batas penempatan tendon, batas titik inti terbawah sebesar 166,67 mm, batas titik inti teratas sebesar 166,67 mm, batas titik inti dari titik berat penampang sebesar 133,33 mm.
4. Daerah batas eksentrisitas disepanjang bentang balok, jarak maksimum dibawah batas bawah daerah inti adalah 0,356 m, lengan kopel antara garis pusat tekanan dan garis pusat tendon adalah sebesar 0,481 m.
5. Perencanaan untuk kekuatan lentur dan daktilisasi, tegangan pada tendon pada saat penampang mencapai kuat nominalnya sebesar 1.044,45 MPa. Untuk menjamin terjadinya leleh pada tulangan non prategang, maka SNI membatasi indeks tulangan sebesar $0,223 \leq 0,292$. Maka balok PC-G810 ini telah memenuhi persyaratan.
6. Momen maksimum yang dapat dipikul oleh penampang sebesar 3.496,62 kNm.
7. Perhitungan pembesian non prategang sebesar 1.776,94 kg yang meliputi dari tulangan utama D22, tulangan sengkang D13, tulangan ties D13, dan support

bar D13. Beton yang dibutuhkan sebesar $11,08 \text{ m}^3$. Formwork side sebesar $27,70 \text{ m}^2$ dan formwork soffit sebesar $12,59 \text{ m}^2$. Sehingga didapatkan rasio besi sebesar $1160,36 \text{ kg/m}^3$. Dengan panjang kabel prestress sepanjang $35,56 \text{ m}$.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1981. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983. Bandung: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Anonim, 2002. SNI 03-2847. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim, 2003. SNI 03-1726. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim, 2012. SNI 7833. *Tata Cara Perancangan Beton Pracetak dan Beton Prategang Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim, 2013. SNI 2847. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim, *Handout Struktur Beton Bertulang dan Pratekan*.
- Anonim, *Tugas Beton Prategang*.
- Dipohusodo, Istimawan, 1993. *Struktur Beton Bertulang*.
- Masnul, C.R., 2009. *Analisa Prestress (Post-Tension) Pada Precast Concrete U Girder*. Bidang Studi Struktur Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik USU.
- Soetoyo, Ir, 2002. *Konstruksi Beton Pratekan*. Surabaya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Institut Teknologi Sepuluh November.
- Yulianti, R.C, *Beton Prategang*. Pusat Pengembangan Bahan Ajar - UMB